



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 09 478 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 198 09 478.7
㉔ Anmeldetag: 6. 3. 98
㉕ Offenlegungstag: 9. 9. 99

㉙ Int. Cl.⁶:
F 21 Q 3/00
F 21 V 5/02
F 21 V 3/00
F 21 V 9/08
F 21 V 13/12
B 64 F 1/18
E 01 F 9/04

DE 198 09 478 A 1

㉙ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

㉙ Erfinder:
Goerke, Reinhard, Dr.-Ing., 10369 Berlin, DE

㉙ Entgegenhaltungen:

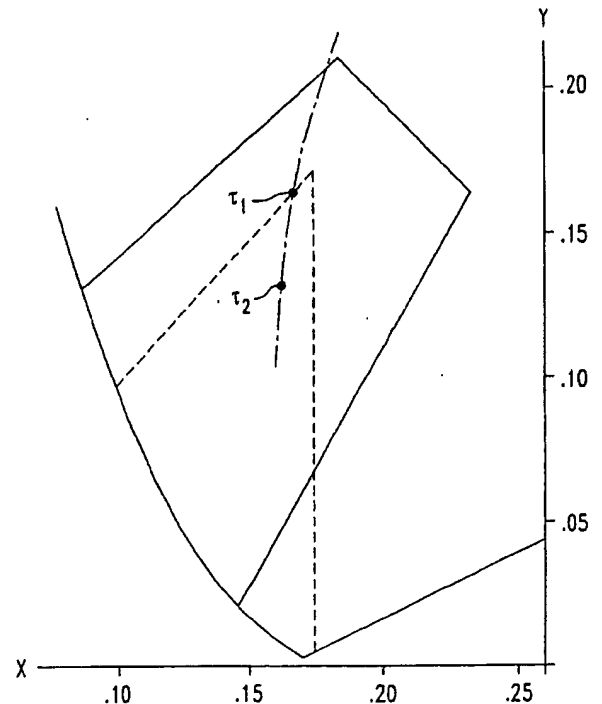
DE	1 96 15 965 A1
DE	2 97 20 163 U1
DE	2 95 05 397 U1
GB	21 72 096 A1
GB	21 40 907 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉙ Unterflurfeuer

㉙ Bei Unterflurfeuern ist es wesentlich, daß eine vorsonkt angeordnete Lampe als Strahlungserzeuger für Licht sowie wenigstens ein Ablenkprisma zur Abstrahlung unter vorgegebenem Winkel vorhanden ist. Gemäß der Erfindung besteht das Ablenkprisma (9, 40) als Abschlußglas für das Unterflurfeuer aus eingefärbtem Glas, wobei für das abgestrahlte Licht ein definierter Farbort entsprechend der Normfarbtafel erreicht wird. Es ist eine unidirektionale, eine bidirektionale und/oder eine omnidirektionale Abstrahlung möglich. Durch geeignete Einfärbung des Abschlußglases (9, 40) werden die geforderten Signalfarben erreicht. Neben der Anwendung bei Flugfeldern sind derartige Unterflurfeuer auch bei Fahrbahnen im Straßenverkehrsnetz einsetzbar.



DE 198 09 478 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Unterflurfeuer gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ein solches Unterflurfeuer soll universell verwendbar sein.

Unterflurfeuer werden beim Stand der Technik in unterschiedlichsten Ausbildungen vorgeschlagen. Beispielsweise aus der WO-A-86/05157 ist eine Einheit zur Flugfeldbeleuchtung bekannt, bei dem das optische System eine Linse mit Prismencharakter aufweist, mit dem die Strahlung einer Reflektorlampe nach außen abgestrahlt wird. Zur Prismen-
ausbildung ist im Zentrum des optischen Systems eine Aus-
sparung vorhanden, wobei über die gesamte Anordnung eine Schutzkappe angeordnet ist. Weiterhin ist aus der EP-
B-0544 799 ein Markierungslicht mit wenigstens einer Säge-
zahnabsbildung auf der Oberseite des optischen Systems bekannt, deren schräg verlaufende Flächenabschnitte solche
Neigungswinkel haben, daß das auffallende Licht durch Totalreflexion an den betreffenden schräg verlaufenden Flächenabschnitten zurückgeworfen und unter der größtmöglichen Brechung in dem betreffenden benachbarten, schräg verlaufenden Flächenabschnitt emittiert wird. Mit beiden Einrichtungen ist die Abstrahlung von Licht in zwei gegenüberliegenden Hauptabstrahlrichtungen möglich.

Daneben ist bereits die Verwendung von sogenannten Gürtellinsen bei Beleuchtungseinrichtungen vorgeschlagen worden. Solche Gürtellinsen haben allerdings ein relativ hoch aus dem Untergrund herausragendes Gehäuse und sind daher nicht für den gewünschten Zweck als Unterflurfeuer anwendbar. Weiterhin wurden auch sogenannte Axialstrahlenverteiler in Zusammenwirkung mit Prismenringabschlußgläsern bzw. verspiegelte Konusprismengläser mit relativ großen Querschnittsdifferenzen vorgeschlagen.

Häufig erfüllen die bekannten Einrichtungen noch nicht die Forderungen an die Spezifikationen des Lichtes, insbesondere eine symmetrische Rundabstrahlung. Daneben verfügen die Einrichtungen, die befriedigende Spezifikationen haben, noch über zu große Bauhöhen. Sie sind deshalb für Bewegungsflächen, wie Vorfelder, Start- und Rollbahnranden von Flughäfen, weniger geeignet.

Hierzu werden mit den älteren, nichtvorveröffentlichten Patentanmeldungen 197 30 182.7 und 197 30 183.5 Systeme vorgeschlagen, die mit einem optischen Reflektorsystem und einem Ablenkprisma als Abschlußglas als rundumstrahlendes Unterflurfeuer ausgebildet sind.

Ausgehend von obigem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, Unterflurfeuer vorzuschlagen, welche die vorgegebenen Spezifikationen an das Licht durch eine Lampe erfüllen.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einem Unterflurfeuer der gattungsgemäßen Art durch die Gesamtheit der Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorzugsweise Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Bei der Erfindung wird als Abschlußprisma erstmalig eine "eingefärbte" Stufenlinse verwendet, die sowohl den Forderungen nach mechanischer Festigkeit beim Überrollen entspricht, als auch allen thermischen Belastungen durch die Lichtquelle gewachsen ist, die aber auch den Farbort entsprechend der geforderten Spezifikationen der Normfarbtafel nach DIN 5033, insb. für die Spezifikationen "ICAO Annex 14 (Colours for Aeronautical Ground Lights)" und "MIL-C-25050 A-Aviation Color Limits" mit der dort geforderten Licht- bzw. Lichtstärkeverteilung, erfüllt.

Entsprechend den älteren Patentanmeldungen 197 30 182.7 und 197 30 183.5 wird bei der Erfindung die "Lichtstrahlung" der Lichtquelle nicht direkt genutzt, sondern über einen Kombinationsspiegel in Ringzonen winkelabhängig

reflektiert und zwar derart, daß die reflektierten Strahlenbündel durch die Prismenringe der Stufenlinse refraktiv abgelenkt werden, so daß im Hauptstrahlbereich eine spezifikationsgerechte Signalfarbe erzeugt wird. Die unterschiedliche optische Weglänge der Lichtstrahlen durch die Prismenringe hat hierbei – im Gegensatz zu einem optisch transparenten Glas beim Stand der Technik – einen beachtlichen, aber kalkulierbaren Einfluß auf die Transmission. Jeder Lichtstrahl hat prinzipiell seine eigene Transmission und damit seinen eigenen Farbort. Beim Filter gemäß den älteren Anmeldungen handelt es sich dagegen um eine planparallele Platte mit im wesentlichen gleichem Transmissionsfaktor τ für gleiche Lichtstrahlrichtungen.

Die Erfindung eignet sich für unidirektionale, bidirektionale und/oder omnidirektionale Unterflurfeuer. Außer der vorzugsweisen Anwendung bei Flugfeldbeleuchtungen ist sie auch im allgemeinen Fahrbahnnetz anwendbar.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen

Fig. 1 in Schnittdarstellung die neue Anordnung eines rundumstrahlenden Unterflurfeuers,

Fig. 2 und **3** die Geometrie des Abschlußprismas mit unterseitiger rotationssymmetrischer Profilierung

Fig. 4 einen Ausschnitt aus der Farbtafel für die Spezifikation "Blau" und

Fig. 5 eine zu **Fig. 1** alternative Anordnung eines Unterflurfeuers.

In **Fig. 1** ist eine als Unterflurfeuer bezeichnete Anordnung aus einem Gehäuse mit darin angeordneter neuen optischen Einrichtung dargestellt. Im einzelnen kennzeichnet **10** ein Oberteil zur Anordnung im Boden, an das nach unten ein Gehäuseteil **11** mit einer Fassung **12** und einer Dichtung **13** für ein sogenanntes Abschlußglas zur Rundumabstrahlung von Licht vorgegebener Farbe angebracht sind. Weiterhin ist eine Halterung **14** für die optische Einrichtung vorhanden. Das Gehäuse mit den zugehörigen Einrichtungen ist vibrationskompensiert ausgebildet.

Die optische Einrichtung besteht in einer Kombination der bekannten Lampe mit Spiegeln zur geeigneten Reflexion und einem spezifisch ausgebildeten Ablenkprisma als Abschlußglas. Im einzelnen bedeuten in **Fig. 1** **5** eine Lampe, deren Axialwendel unterhalb vom Symmetriepunkt eines Kugelhalbspiegels **6** angeordnet ist. An die offene Seite des Kugelhalbspiegels **6** kann sich beispielsweise ein umlaufender Tonnenspiegel **7** anschließen. Beide Spiegel können aus einem Formteil hergestellt sein.

Darüber befindet sich ein als Prisma ausgebildetes Abschlußglas **9**. Das Prisma **9** ist rundsymmetrisch mit Profilierungen **91** bis **94** auf der Unterseite und einer umlaufenden Flanke **96** auf der Oberseite ausgebildet und wird anhand der **Fig. 2** und **3** im einzelnen beschrieben.

Aus der kombinierten Darstellung von Draufsicht und Seitenriß des Prismenglases gemäß den **Fig. 2** und **3** ist ersichtlich, daß die an der Unterseite umlaufenden Profilierungen **91** bis **93** Prismenringe bilden. Dabei sind die Profilierungen **91** bis **94** jeweils in der vertikalen Höhe von außen nach innen versetzt und schließen jeweils einen Winkel ein, so daß die umlaufenden Flanken parallel zueinander sind. Wesentlich ist weiterhin der Neigungswinkel der schrägen umlaufenden Flanke **96** auf der Oberseite des Prismas **9**, wobei hier der Mittenbereich **98** abgeschnitten ist. Der Winkel β der Flanke **96** beträgt beispielsweise 20° und wird im allgemeinen je nach gewünschtem Abstrahlwinkel α zwischen 5° und 20° gewählt. Durch geeignete Maßnahmen kann das Abschlußprisma **9** überfahrbar ausgebildet sein.

Das Prisma **9** besteht aus eingefärbtem Glas, so daß es – ohne Verwendung von Filtern – unmittelbar die gewünschte

Signalfarbe abstrahlt. Durch geeignete Einfärbung ist eine rote, eine gelbe, eine blaue oder auch eine grüne Abstrahlung möglich.

Durch ein geeignetes Herstellungsverfahren kann gewährleistet werden, daß das Abschlußglas mit Farbspezifikation eine hinreichende mechanische Stabilität erhält und auch bei Temperaturschwankungen unempfindlich gegen Überrollen od. dgl. ist.

In Fig. 2 sind zwei Lichtstrahlen eingezeichnet, die parallel durch die Prismenringe des farbigen Prismas 9 laufen. Beide Lichtstrahlen haben in diesem Fall eine unterschiedliche optische Weglänge, was bei Bestimmung des Farbortes beachtet werden muß. Dies ist in der Farbtafel gemäß Fig. 4 wiedergegeben. Es ergibt sich, daß jeder der parallelen Lichtstrahlen eine eigene Transmission τ_1 und τ_2 aufweist und somit seinen eigenen Farbort hat.

In der Fig. 1 sind beispielhaft ausgewählte Strahlenbündel 1 bis 4 mit entsprechenden Reflexionen bzw. Brechungen dargestellt: 1 zeigt den direkten Strahl, der von der Wendel der Lichtquelle 5 am Tonnenspiegel 7 reflektiert wird und im senkrechten Winkel auf die äußere Profilflanke 91 des Prismenglases 9 fällt. Sie gelangt ohne Brechung auf die gegenüberliegende Seite und wird von dort gebrochen und im flachen Winkel als Strahl 1" abgestrahlt. Der von der Wendel in die andere Richtung ausgesandte Strahl 1r wird am Kugelspiegel 6 reflektiert und ist dann mit dem Strahl 1 bzw. 1' deckungsgleich bzw. geringfügig versetzt.

Im wesentlichen gleich verhält es sich mit dem Strahl 2 bzw. 2r, der das Abschlußglas 9 in der Profilflanke 92 trifft und nach Brechung an der gegenüberliegenden Seite als Strahl 2' parallel zum Strahl 1" abgestrahlt wird. Strahl 3 bzw. 3' läuft nach Spiegelung dementsprechend auf die nächste Profilflanke 93 und wird nach der Brechung als Strahl 3" ebenfalls parallel zu den Strahlen 1" und 2" abgestrahlt.

Ganz entsprechend verhält es sich mit dem Strahl 4 bzw. 4r, der nach Spiegelung am Tonnenspiegel 7 als Strahl 4' zur anderen Seite abgelenkt wird und auf der anderen Seite der rotationssymmetrischen Kante 91 des Abschlußglases das Prisma 9 durchläuft und beim Austritt des Prismas an Luft gebrochen und im flachen Winkel als Strahl 4" austritt.

Durch die in Fig. 2 dargestellte, rotationssymmetrische Profilierung des Prismenglases ergibt sich also die gewünschte Abstrahlung im flachen Winkel, beispielsweise 6°.

In der Fig. 1 wurde speziell ein sogenannter Tonnenspiegel mit umlaufenden Reflektorringzonen mit sich jeweils änderndem Winkel als rotationssymmetrisch umlaufender Reflektor verwendet, da damit das Licht der Lampenwendel trichterförmig reflektiert werden kann. Die Ringzonen reflektieren den Filamentmittelpunkt der Wendel jeweils in eine gemeinsame Hauptstrahlrichtung, die auf die Eintrittsfläche des Prismenabschlußglases gerichtet ist.

Statt des Tonnenspiegels können auch andere asymmetrisch konische, elliptische oder andere sphärische Spiegel verwendet werden. Dabei kommt es darauf an, daß der rundumlaufende Spiegel einen durch affine Verzerrung erzeugten rotationssymmetrischen Verlauf besitzt.

In Fig. 5 ist eine als Unterflurfeuer bezeichnete Anordnung aus einem Gehäuse mit darin angeordneter neuen optischen Einrichtung dargestellt. Im einzelnen kennzeichnet 10 ein Oberteil zur Einbringung im Boden eines Flugfeldes, an das nach unten ein Gehäuseteil 11 mit einer Fassung 12 und einer Dichtung 13 für ein sogenanntes Abschlußglas angebracht sind. Weiterhin ist eine bekannte Halterung für die optische Einrichtung vorhanden. Das Gehäuse mit den zugehörigen Einrichtungen ist wiederum vibrationskompensiert ausgebildet.

Die optische Einrichtung besteht im einzelnen in der neuartigen Kombination einzelner rotationssymmetrisch abstrahlenden Ablenkelemente. In Fig. 5 ist eine Reflektorlampe mit 50 bezeichnet, bei der in bekannter Weise ein parabolförmiger Reflektor 60 vorhanden ist, so daß die Lichtstrahlung als paralleles Strahlenbündel austritt. Eingezeichnet sind beispielsweise die Strahlen 1 und 2 sowie diesbezügliche Strahlen 1', 1" und 2, 2" nach erster und zweiter Brechung. Möglich ist auch ein Ellipsoid-Reflektor zu Gewährleistung eines spezifischen Abstrahlungsfeldes.

Vor dem Reflektor 6 ist ein Strahlenteiler 30 angeordnet, der in der DE 197 30 183 A im einzelnen beschrieben wird. Über dem Strahlenteiler 30 ist wiederum ein farbiges Abschlußglas 40 für das komplette Unterflurfeuer zur rotationssymmetrischen Abstrahlung angebracht.

Aus Fig. 5 ist entnehmbar, daß die zunächst parallelen Strahlen 1 und 2 im Strahlenteiler 30 getrennt werden und – je nachdem auf welche der zickzack-förmigen Profilflanken des Strahlenteilers 3 die Strahlen einfallen – in unterschiedliche Richtungen als Strahlen 1' und 2' abgelenkt werden. Das Abschlußglas 40 ist in Fig. 1 zumindest mit einem domförmigen Bereich 41 ausgebildet. Die in das Abschlußglas 40 einfallende Strahlung wird durch die äußere umlaufende Schrägfläche 46 abgelenkt, so daß beispielsweise der Strahl 1' in einem flachen Winkel α als Strahl 1" die Anordnung verläßt.

Wesentlich bei der Anordnung gemäß Fig. 5 ist die geometrische Abstimmung des Strahlenteilers 3 mit den an der Unterseite angebrachten rotationssymmetrischen Profilierungen 31 bis 33 und des Abschlußglases 40 mit der Ausbildung des zentrischen domförmigen Bereiches 41 und der äußeren Flanke 46. Insbesondere kann der domförmige Bereich 41 des Prismas 9 auf der Unterseite so ausgebildet sein, daß jeweils rotationssymmetrisch umlaufend einzelne Einschnitte 341 bis 344 vorhanden sind. Dadurch wird ein Prismenring mit durchgehend gleicher Stärke gebildet werden, was der Stabilität dient.

Es zeigt sich, daß mit den neuen Anordnungen die Anforderungen für signalfarbenorientierte Abstrahlungen in der Weise erfüllt werden, wie es bisher nur mit Filtern erreicht wurde.

Patentansprüche

1. Unterflurfeuer für Fahrbahnen, mit einer versenkt angeordneten Lampe als Strahlungserzeuger für Licht und wenigstens einem Ablenkprisma zur Abstrahlung unter vorgegebenem Winkel, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ablenkprisma (9, 40) als Abschlußglas aus eingefärbtem Glas besteht, wobei für das abgestrahlte Licht ein definierter Farbort entsprechend den geforderten Spezifikationen der Normfarbtafel erreicht wird.
2. Unterflurfeuer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschlußglas (9, 40) für eine unidirektionale Abstrahlung ausgebildet ist.
3. Unterflurfeuer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschlußglas (9, 40) für eine bidirektionale Abstrahlung ausgebildet ist.
4. Unterflurfeuer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschlußglas (9, 40) für eine omnidirektionale, d. h. rundumstrahlende, Abstrahlung ausgebildet ist.
5. Unterflurfeuer nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine rote Abstrahlung.
6. Unterflurfeuer nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine gelbe Abstrahlung.
7. Unterflurfeuer nach Anspruch 1, gekennzeichnet

durch eine blaue Abstrahlung.

8. Unterflurfeuer nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine grüne Abstrahlung.

9. Unterflurfeuer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Anwendung für 5
Fahrbahnen von Flugfeldern od. dgl..

10. Unterflurfeuer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Anwendung für
Fahrbahnen im Straßenverkehrsnetz.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

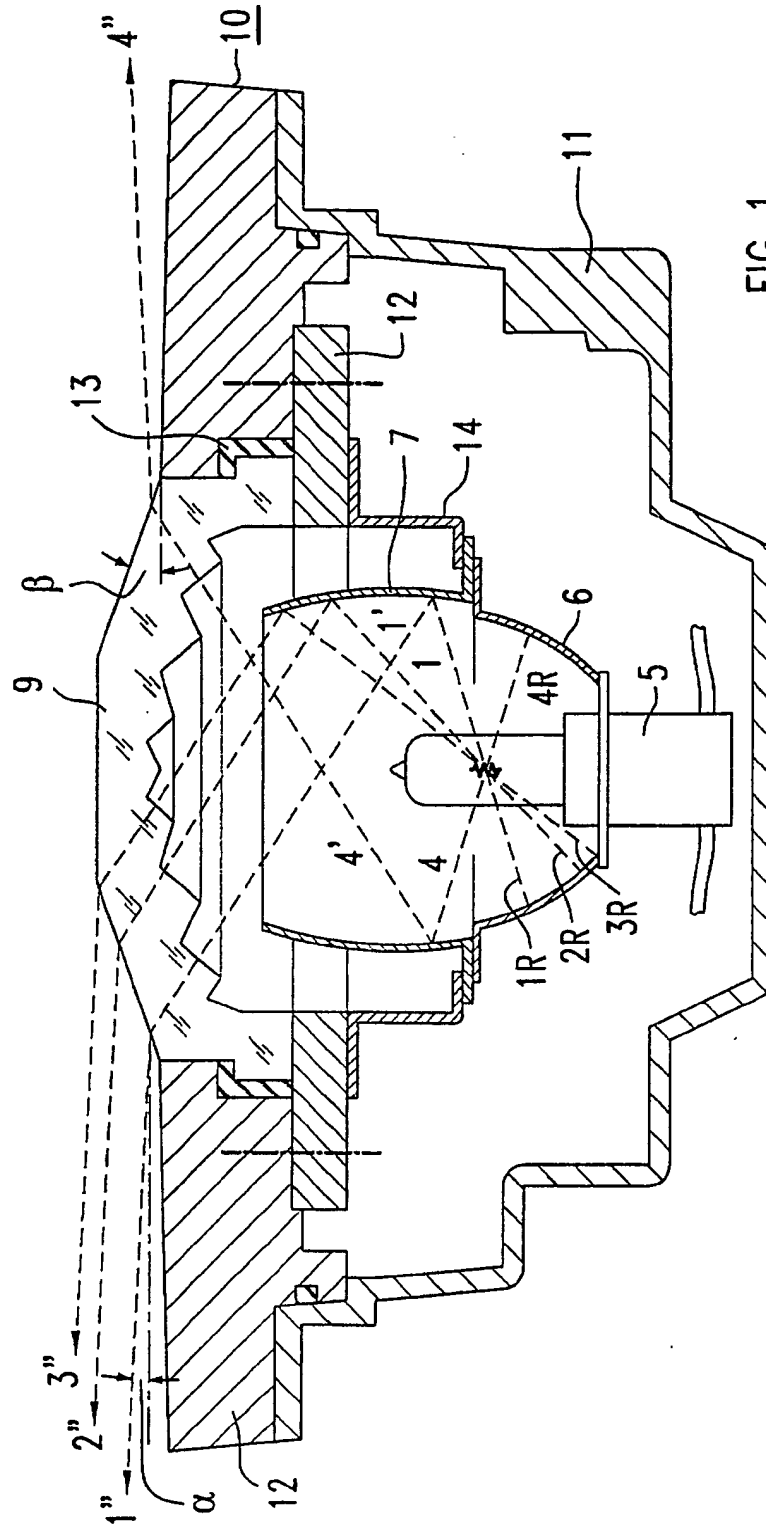


FIG 1

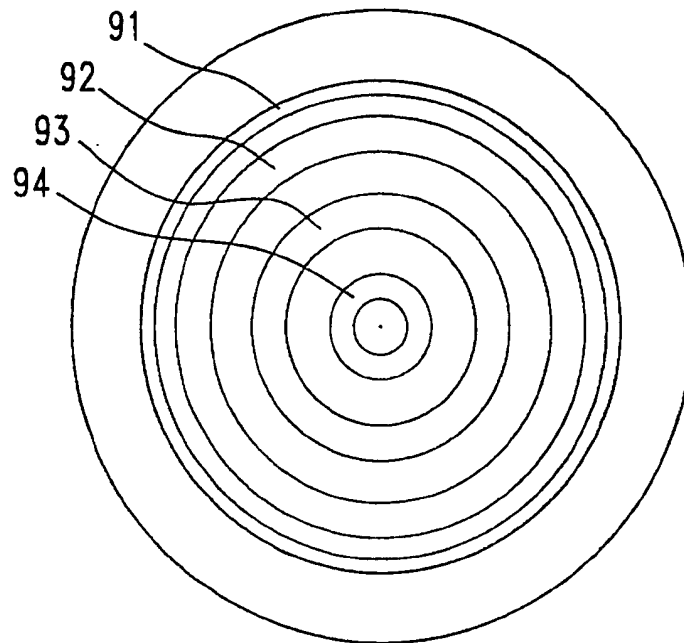


FIG 3

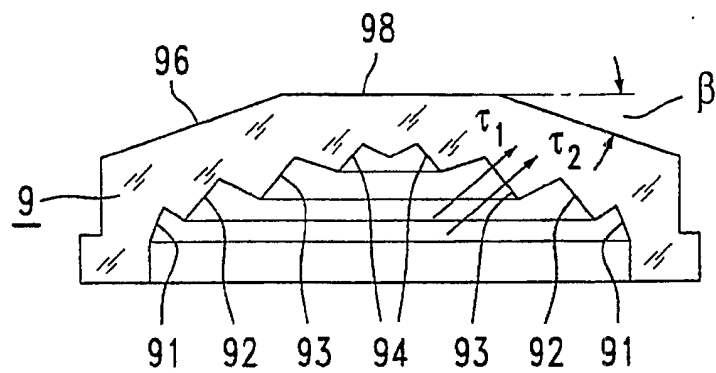


FIG 2

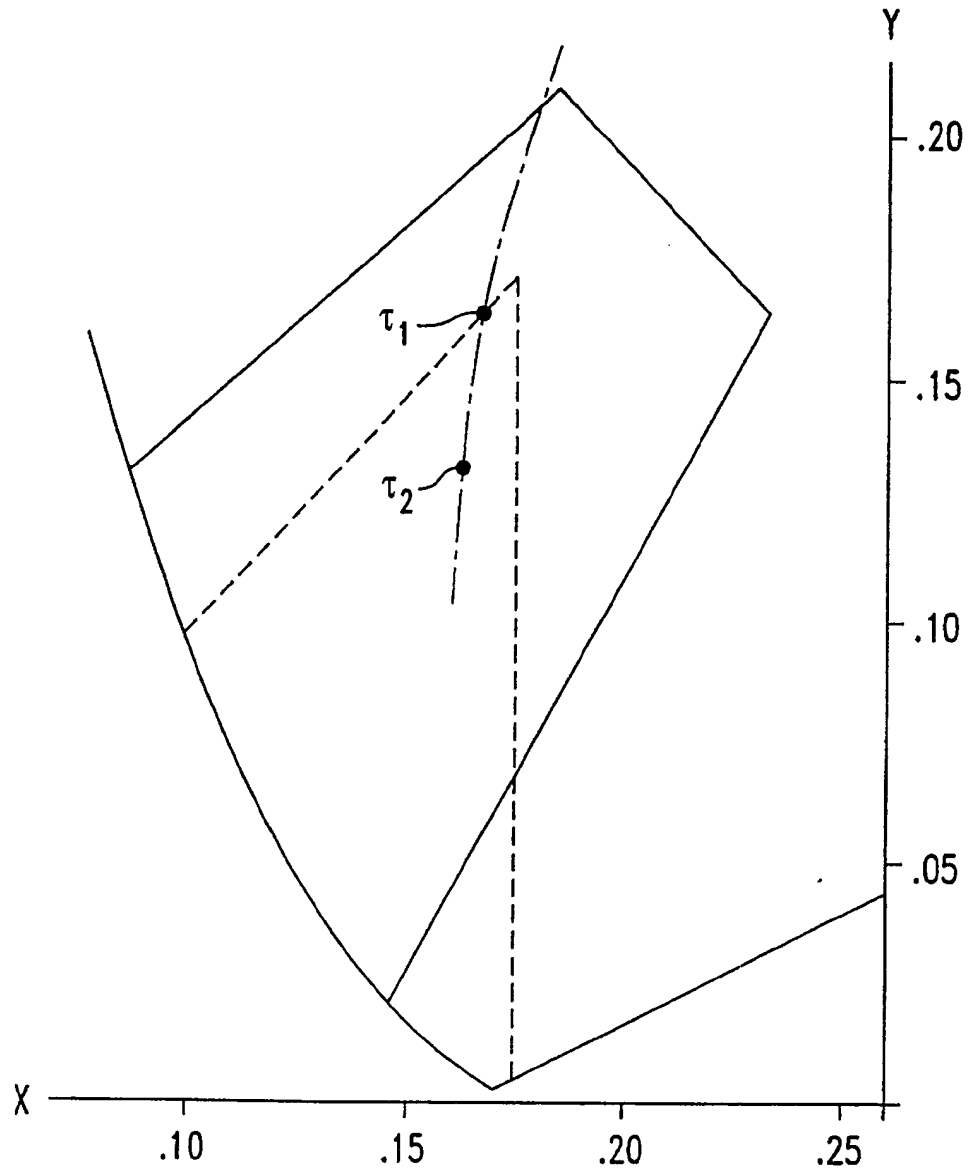


FIG 4

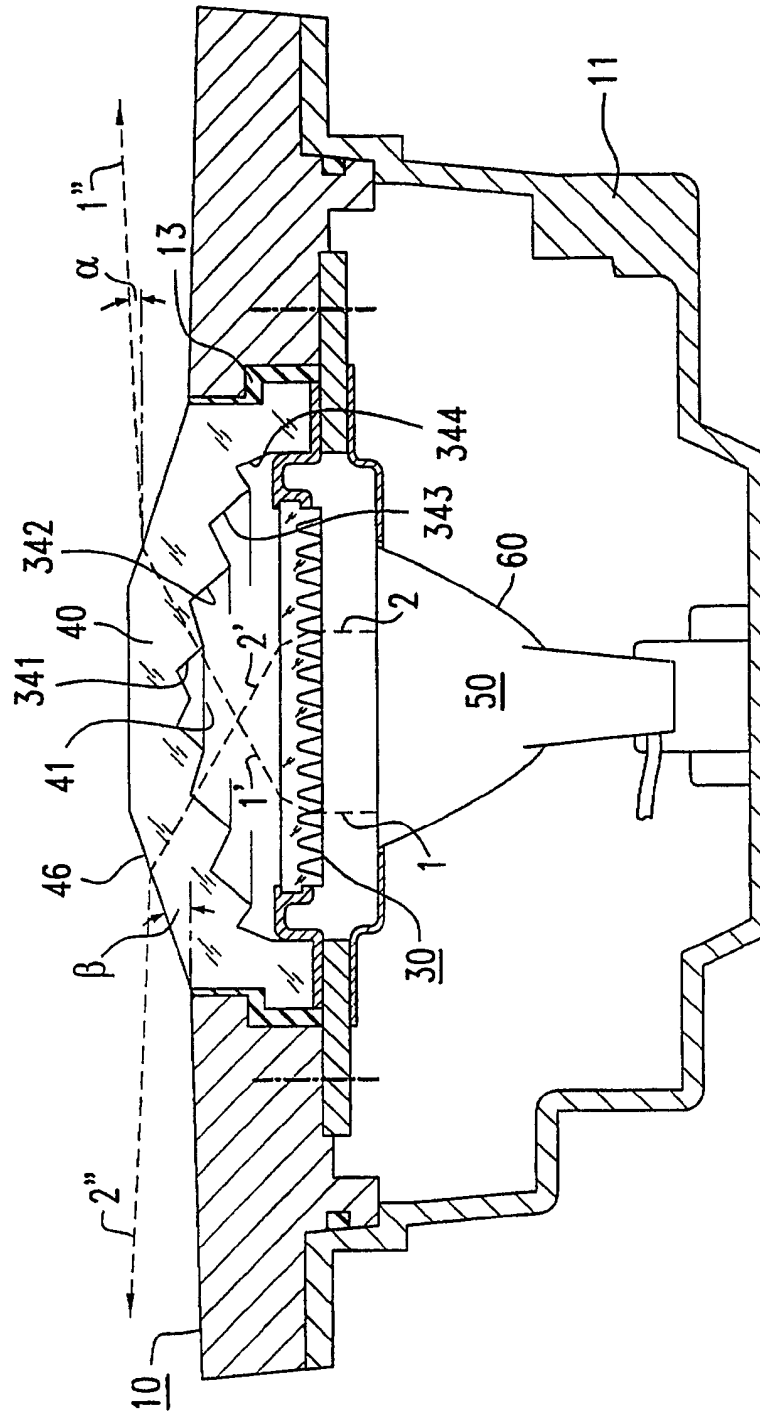


FIG 5